

Список публикаций:

- [1] Бернштейн М.Л.; Рахштадт А.Г. // *Металловедение и термическая обработка стали: справочник*. М.: Изд-во Металлургия, 1983. Т. 3. 215 с.
- [2] Hollner S., Piozin E., Mayr P., Caës C., Tournié I., Pineau A., Fournier B. // *Journ. Nucl. Mater.* 2013. V. 441. P 15–23.
- [3] Klueh R.L., Hashimoto N., Maziasz P.J. // *Journ. Nucl. Mater.* 2007. V. 367-370. P. 48–53.
- [4] Литовченко И.Ю., Полехина Н.А., Тюменцев А.Н., Астафурова Е.Г., Чернов В.М., Леонтьева-Смирнова М.В. // *Вопросы атомной науки и техники. Серия термоядерный синтез*. 2014. Т.37. Вып.1. С. 41–46.
- [5] Леонтьева-Смирнова М.В., Агафонов А.Н., Ермолаев Г.Н., Иолтуховский А.Г., Можанов Е.М., Ревизников Л.И., Цвелев В.В., Чернов В.М., Буланова Т.М., Голованов В.Н., Островский З.О., Шамардин В.К., Блохин А.И., Иванов М.Б., Козлов Э.Н., Колобов Ю.Р., Кардашев Б.К. // *Перспективные материалы*. 2006. № 6. С. 40–52.

Скейлинг магнитной теплоемкости манганитов $\text{La}_{0.85}\text{Ag}_{0.15}\text{MnO}_3$ и $\text{Sm}_{0.55}\text{Sr}_{0.45}\text{MnO}_3$: признаки класса универсальности, вызванного спин-орбитальным спариванием

Кубалаева Уммукулсун Ширваниевна

Джабраилов Шамиль Заурбекович, Магомедова Лиана Курбановна

Дагестанский государственный университет

Абдулвагидов Шапиуллах Белалович

E-mail liya1976@mail.ru

Как известно изучение критических явлений при фазовых переходах является важным направлением физики конденсированного состояния. Эти исследования дают важную информацию о природе различных механизмов, вызывающих переходы и их симметрию. При этом, получить эту информацию посредством измерения теплоемкости относительно легко и намного дешевле, чем, например, с помощью столь дорогих и сложных методов, как нейтронография и мюонная спин-решеточная релаксация. Кроме того, скейлинг оказался весьма плодотворным при исследовании космологических проблем. Так, скейлинг гексагональных манганитов [1] показал, что расширение Вселенной во время инфляционного периода было быстрым. Однако, несмотря на это, статьи, посвященные скейлингу манганитов, вот уже долгое время не появляются. Возможно, это связано с трудностью изучения критических свойств манганитов [2] в силу следующих обстоятельств: -скейлинг в манганитах реализуется в относительно узкой окрестности T_C по сравнению с другими веществами, классическими магнетиками, ВТСП и т.д.; -во многих манганитах, сильная чувствительность T_C к магнитному полю (необычная для классических ферромагнетиков) усложняет процедуру скейлинга; -гистерезис -расщепление T_C на ферромагнитную и парамагнитную точки Кюри не позволяет выполнить классическую процедуру скейлинга. Следует отметить, что нетрадиционное критическое масштабирование происходит не только в манганитах.

Чтобы обойти эти обстоятельства, классический скейлинг был адаптирован для исследования манганитов и др. веществ, претерпевающих гистерезис и/или сильную полевою зависимость T_C . В данной работе с помощью модернизированной процедуры исследован скейлинг в манганитах La и Sm, легированных Ag и Sr, соответственно. Сутью наших улучшений классического масштабирования является следующие правила: -в случае гистерезиса, различные значения T_C берутся для ферромагнитной и парамагнитной фаз; -в случае сильной зависимости T_C от магнитного поля, для успешной процедуры скейлинга собственная критическая температура для каждого значения магнитного поля. $\text{La}_{0.85}\text{Ag}_{0.15}\text{MnO}_3$ был получен с помощью метода химической гомогенизации из водных растворов $\text{La}(\text{NO}_3)_3$, $\text{Mn}(\text{NO}_3)_2$ и AgNO_3 . $\text{Sm}_{0.55}\text{Sr}_{0.45}\text{MnO}_3$ был приготовлен по так называемому методу «бумажного синтеза» из смеси стехиометрических водных растворов нитратов Sm, Sr и Mn. Теплоемкость измерялась с помощью автоматизированной экспериментальной установки, предназначенной для измерения тепловых свойств тонких образцов по оригинальной версии модуляционной калориметрии. Средняя температура микрокалориметра измерялась медь-константановой термопарой с диаметром проводков 100 мкм, а температурные осцилляции – хромель-константановой термопарой, изготовленной с помощью точечной электросварки из расплюснутых 25 мкм проволок. Скорость изменения температуры не превышала 0.1 К/мин, а в окрестности перехода – 0.05 К/мин. Осцилляции температуры образца с частотой 2 Гц, возбуждались с помощью промодулированного механическим прерывателем светового потока от обычной лампы накаливания.

Для анализа разницы между аномальной теплоемкостью в ненулевом поле и без поля, $C_p(T, H) - C_p(T, H = 0)$, использовалось скейлинговое выражение:

$$[C_p(t, H) - C_p(t, H = 0)]H^{\alpha/2\nu} = f(t/H^{1/2\nu}), \quad (1)$$

где α - критический индекс теплоемкости, а ν - критический индекс корреляционного радиуса магнитного параметра порядка. Коллапс данных, представленных на графике в масштабе выр. (1), наблюдался в интервалах $t/H^{1/2\nu} \approx [-0.070; -0.033]$ & $[0.024; 0.047]$, ниже и выше T_C , соответственно. Однако значения критических индексов $\alpha = -0.230$ и $\nu = 0.7433$ при которых наблюдается скейлинг в указанных выше интервалах не

подпадают в какие-бы то ни было существующие в настоящее время классы универсальности магнитного критического поведения.

Такой необычно экстраординарный результат может быть следствием нелинейного влияния магнитного поля на физические свойства систем с 3d Ян-Теллеровскими катионами. Следует подчеркнуть, что сильные эффекты магнитного поля, наблюдаемые в некоторых манганитах являются особенностью веществ с сильным спин-орбитальное спариванием t_{2g} и e_g -электронов.

Список публикаций:

- [1]. S.M. Griffin, M.Lilienblum, K.Delaney, Y. Kumagai, M. Fiebig, and N.A.Spaldin. arXiv:1204.3785v1[cond- mtrl-sci]17 Apr 2012.
[2] P. Lin, S.H. Chun, M.B. Salamon, Y. Tomioka and Y. Tokura. J. Appl. Phys. 87, 5825 (2000).

Исследование процессов агломерации и деагломерации углеродных нанотрубок в полярных и не полярных средах

Лях Наталья Леонтьевна

Капустин Сергей Николаевич

Северный арктический федеральный университет им. Ломоносова

Есеев Марат Каналбектович, д.ф.-м.н.

nataly.native@yandex.ru

Ведутся активные исследования [1-3] процесса ультразвуковой диспергации углеродных нанотрубок в различных средах с целью изучения процессов их агломерации и деагломерации. Эти данные вызывают интерес, так как создание устойчивых золей УНТ с растворителями облегчило бы их использование при производстве нанокомпозитов с полимерными вязкими матрицами [5]. Однако вследствие особенностей лабораторного оборудования, чаще всего измеряют время выпадения агломератов из коллоидного раствора после завершения диспергирования.

Существует два режима ультразвукового диспергирования: ультразвуковая дезинтеграция и кавитационный режим. В работе [4] было показано, что ультразвуковая дезинтеграция не приводит к существенному изменению размеров агломератов УНТ, они принимают форму вытянутых частиц с диаметром порядка 0,5 - 1,0 мкм и длиной 5 - 100 мкм. Полное разрушение агломератов УНТ может быть достигнуто только в кавитационном режиме.

В данной работе представлены результаты наблюдения процессов диспергации и агломерации УНТ в динамике, при помощи разработанной нами установки для измерения оптической плотности растворов однолучевым методом непосредственно во время их ультразвуковой диспергации. Нанотрубки марки Таунит – М диспергировали в этаноле с концентрацией 4×10^{-5} г/мл при помощи ультразвукового диспергатора МЕФ91. Диспергация продолжалась до часа, после чего записывался процесс агломерации УНТ. Через 24 часа УНТ диспергировали повторно, ещё через 24 часа - третий раз.

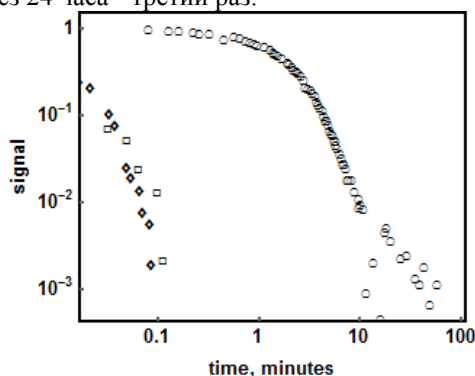


рис 1. Зависимость уровня интенсивности пропускаемого золей сигнала от времени, кружочки – первая диспергация; ромбы – вторая диспергация; квадраты – третья диспергация.

На (рис. 1, 2) представлены графики зависимости интенсивности пропускаемого золей сигнала от времени. Отслеживаемый сигнал представлял собой яркость лазерного луча с длиной волны 523 нм. Результаты нормированы на уровень сигнала, проходящий через чистый этанол.

Агломераты, образованные в растворе после завершения первой диспергации, имеют меньшую площадь контакта между УНТ из-за проникновения молекул растворителя между частицами, и как следствие меньшую прочность. На (рис. 1) видно, что повторные диспергации требуют гораздо меньше времени. Для указанных концентраций набора прочности агломератами в течение суток не выявлено.